昆 虫 学 報
第6卷 第3期 1956年9月

松毛虫黑卵蜂(*Telenomus dendrolimus* Chu)在林內散放后的習性观察*

王平远 蔡劍萍 孫錫麟 刘元福
(中國科学院昆虫研究所生物防除組) (林業部林業科学研究所森林保护研究室)

一. 緒言

松毛虫是为害松林的主要害虫之一，松樹被害后丧失針叶，妨碍了樹木的正常發育，輕者造成大面積松林枯萎，重者致使樹木枯死，从而影响國家工業化建設所需木材的供应和造林事業的順利开展。几年來在党和政府英明領導下在積極防除方面曾採取了人工捕殺与化学防除等办法，对歼滅松毛虫起了一定效果。至於应用松毛虫天敌消滅松毛虫的生物防除法过去在國內尚缺乏深入的研究。因而仍無成熟經驗來指導实踐。森林害虫的种类很多，而且每种害虫又都有若干种天敌在害虫發生期間起着抑制害虫猖獗的作用。在苏联，利用松毛虫發生地的有益天敌，特别是使用卵寄生蜂(*Telenomus verticillatus* Kieffer)及时消滅松毛虫於產卵階段，已从研究方面導向应用。十月革命后生物防除法的研究特别受到重視。Рывкин, Б. В. (1952) 在他研究森林害虫的生物防除时指出:"……使用当地有益的森林食虫昆虫來防除初期森林害虫，特别是应用 *Telenomus verticillatus* Kieffer)防除松毛虫已經实际应用，在松毛虫大發生地区由於应用了生物防除方法，害虫被消滅或減少到最低数目，而林樹也恢复了常态並且开始了正常發育。应用当地的有益森林食虫昆虫和其他防除林虫方法比較有更大的优越性;这就是所花費的劳力和物力都大大地減少了，因为所需用的材料不必从其他地区取得，这种方法就有普遍实現的可能性"。他並指出:"运用生物防除法保衛森林，可促進社会主义森林事業的發展，並提前完成偉大的斯大林改造大自然計划"。由此可見生物防

* 1955年中國科学院昆虫研究所与林業部林業科学研究所在湖南东安合作進行研究松毛虫的生物防除問題，这篇报告是研究工作的一部分。本項工作是在中國科学院昆虫研究所生物防除組刘崇乐先生指導下進行。
中國科学院昆虫研究所生物防除組参加工作的有王平远、蔡劍萍二位同志。
林業部林業科学研究所森林保护研究室参加工作的有孙錫麟、刘元福二位同志。此外湖南省林業廳鄧献忠、福建農学院柳晶瑩、北京林学院伍佩珩等同志亦曾协助此項工作，特此一併致謝。

除法对防除森林害虫，尤其是松毛虫，在苏联是有着肯定的成績。

我國松毛虫为害虽大，但各个虫期天敌种类亦不少。只卵期寄生蜂，根据最早文献，祝汝佐氏曾於1937年在浙江、江苏、山东三省調查，獲得卵蜂3种：卽*Trichogramma evanescens* Westwood, *Anastatus albitarsus* Ashmead 与 *Telenomus dendrolimusi* Chu。1954年我們在湖南东安調查採得卵蜂6种，經祝汝佐鑑定为：赤眼蜂(*Trichogramma evanescens* West.)、黑卵蜂(*Telenomus dendrolimusi* Chu)、平腹小蜂(*Anastatus albitarsus* Ashmead)、白角小蜂(*Eutelus tabatae* Ishii)、名和小蜂(*Pachyneuron nawai* Ashmead)与金小蜂(*Eupteromalus* sp.)。又根据祝汝佐1955年調查尙待發表材料，松毛虫卵蜂种类随着調查范圍的日漸擴大，所獲种类亦日益增多：除江苏、浙江、山东以外，又在湖南、廣东、廣西、遼寧、吉林、江西等省共得12种。

各种卵蜂在自然情况下，对松毛虫卵的寄生效率以松毛虫黑卵蜂为最高，其出現数量也最大。祝汝佐(1955)报告他在1934年的研究結果时以及邱式邦(1955)报告他於1936—1937年在南京地区的研究和我們1954年在湖南东安考察的結果皆証实了这一点。松毛虫黑卵蜂是國產的一种，由於分佈廣寄生效率高，在当地的卵蜂种类中是最有希望的。

利用卵寄生蜂消滅松毛虫於產卵时期在理論上是最經济而有效的，松毛虫黑卵蜂生活史短，易於繁殖，而松毛虫又以幼虫期为害松林最嚴重，因此如能在卵期消滅它則可达到基本上杜絕后患的目的。1955年我們在湖南东安曾進行了黑卵蜂的大量繁殖与散放研究，在研究过程中为了明确黑卵蜂在散放后的活动習性曾在一馬尾松林內做了散放試驗，观察自中心点散放后黑卵蜂的擴散与环境因素的相互关系，本文报導初步观察結果，工作仍在繼續進行中。

二. 試驗進行的方法与步驟

本項試驗是选擇一適宜的馬尾松林，自林內中心点向林外測出八个方位，然后在各个方位的軸線上每間隔一定距离卽在樹上懸掛松毛虫卵，最后从中心点散放松毛虫黑卵蜂並檢查其活动情况与寄生效率。詳細經过可分別敍述如下：

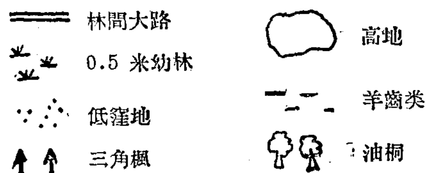
(一)試驗区的选擇：

試驗区选定湖南东安黃土井村的一片馬尾松林，林地面積共73.7市畝，地形屬丘陵地。东北部与湘桂鉄路相鄰，南部和西南部接近水田，东西長280米、南北長143米、东南至西北延長300米，东北至西南延長达243米，形成一形狀不規則的多边形。地勢一般比較平坦、坡度一般不甚大，除西南部分比較略为低窪之外，其他各部高地与低地間

的高度相差約 5—6 米。林地以中央部分較高，形成中央隆起向四周逐漸低落的形势。坡度为 15—20° 左右。林內樹木組成主要皆为 12—15 年生的馬尾松，除西北部分有少数幼林高度只达 0.5 米外，其余樹木的高度都在 3—4 米之間。馬尾松在此林內的鬱密度也不一致；东南部分为 0.6，其他部分則都是 0.4。在林地边緣地方又有少数油茶、油桐与三角楓等樹木。至於地被物則十分稀少，所有生長的羊齒植物及雜草与小灌木皆被当地農民割去燒成草木灰充作稻田肥料，因此东安人造林的組成由於人为的結果已造成了地被物貧乏的現象。放蜂試驗区的地形可参閱圖 1。

= 40米

圖 1　放蜂試驗区



(二)散放黑卵蜂前在試驗区内的准备工作:

1. 林地方向方位的测定: 由於試驗設計是要求在試驗区林內中心点散放黑卵蜂並在散放后观察擴散后的效果以及环境因子与黑卵蜂的相互关系，在选好試点后卽展开林地方向方位的测定工作。首先选擇林地中心点然后在此中心点用罗盤向各方位(包括东、南、西、北、东北、东南、西北与西南)各划出8条放射狀的测線，然后沿每一条線上再从中心点起始分别在每隔3米的距离內卽懸掛一个标誌並註明所在方位和距中心点的距离，这样8条軸線上凡是相隔3米的距离的馬尾松樹上皆有等距的标誌。从中心点起由內向外形成了不同半徑的多数同心圈。

2. 掛卵方法: 依照上述8个方位测得的各軸線上3米等距点的标誌所指定的地方掛出卵束。掛卵随树高度而有所不同，其幅度为0.8—4米左右，懸掛时的高度看樹的高低情况而定。各方位掛出卵塊数目又跟随地形長短稍有差異，总計各方位掛出的卵塊:在东面为40束，南面为33束，西面为55束，北面为48束，东北面为31束，东南面为50束，西北面为50束，西南面为50束。

林內掛卵使用的卵粒系取自松毛虫於室外鉄紗籠內羽化交配后產於松針上的新鮮卵粒，把几个松針上的卵粒用細鉄絲紮成一束，每束平均有卵1—2百粒左右。未掛出前为了保持卵粒新鮮起見在冰箱內冷藏。6月1日將卵束按八个方位各点掛好准备次日放蜂。

3. 放蜂前林內黑卵蜂数量調查: 在未進行散放黑卵蜂之前，首先应了解試驗区林內在自然狀况下究竟有多少黑卵蜂，然后再進行散放試驗，才可得到比較确实的結果。我們採取了在林內懸掛松毛虫卵粒的办法，檢查卵粒被寄生的情况，統計黑卵蜂寄生效率來确定黑卵蜂在林內的数量。从5月24日至6月1日这一期間內，在試驗区林內先后共掛卵二批:第一批掛卵28束合計卵885粒，自5月24日掛出后於26日收回，这些卵粒未被寄生。第二批掛卵23束合計卵905粒，自5月26日掛出於6月1日收回，这批卵粒只有7粒被黑卵蜂寄生，寄生率为0.07%。由此可見在試驗林地范圍內自然存在的松毛虫黑卵蜂为数不多。

(三)黑卵蜂的散放:

本次散放試驗所用松毛虫黑卵蜂系从廣州石牌馬尾松林內利用人工掛卵誘得母本再用松毛虫卵培育出來的第三代子蜂共2万余头，这批黑卵蜂由5月25日至28日先后羽化並於羽化后交配。在散放以前餵給蜜水但不給寄生於松毛虫卵上。散放前曾飼养4天。

6月2日是久雨后的晴天，上午9时將黑卵蜂分别裝於13支大指形管內，管口用黑

色細布紮緊后放在試驗区中心点地面上，圍繞中心点排列成圓环狀，打开管口讓黑卵蜂自由爬出飛去。

(四)試驗区林內的气象記載：

为了观察黑卵蜂在散放后的活动与外界环境因子的作用起見，在林內進行每小时的風向風力記錄以及温度与濕度的观測。測定風速使用轉杯風速表記載。試驗期間皆为晴天。6 月 2 日平均温度为 24.4°C，相对濕度 63%；6 月 3 日平均温度为 24.9°C，相对濕度 62%；6 月 4 日平均温度为 24.8°C，相对濕度 66%。

(五)掛卵的收集：

在各方位不同距离所掛的卵經过了 3 天后从林內摘下取回，依照各个方位詳細註明距中心点的距离及方向方位，卵束分别放在指形管內，放置敞篷养虫棚內，待黑卵蜂羽化檢查寄生率。

三. 試驗觀察結果

(一)黑卵蜂於散放后在林內的活动情况：

1955 年 6 月 2 日放蜂当天与放蜂后 3 日內都是晴天，黑卵蜂从玻管內爬出經过 20 分鐘先后离开玻管振翅飛向空中。据观察，黑卵蜂在飛出时多数在空中旋繞几周然后朝向东南方比較明亮的部分飛去。为了明确散放后自中心点向外各軸線的掛卵上有無黑卵蜂停留產卵等情况，自散放后就檢查掛卵，6 月 2 日观察結果列於表 1。

从表 1 可知松毛虫黑卵蜂在散放以后是比較活躍的。由不同时間檢查卵粒結果看來，放蜂后 20 分鐘內已在距放蜂中心最近的东、东南、东北三方位上發現有黑卵蜂停留，9 时 23 分东南距中心点 21 米的卵粒上也看到黑卵蜂。其他方位也同样先后發覺掛卵上有黑卵蜂，例如 9 时 28 分在西面距中心点 21 米和 27米的掛卵上以及 9 时50分在西南距中心点 27 米的地方皆有黑卵蜂飛到松毛虫卵上开始產卵。

此外值得注意的是，在放蜂后 39 分鐘內我們在东南軸線上距中心点 102 米的卵粒上找到了黑卵蜂，可見黑卵蜂向四周的擴散是比較快的，其擴散能力很大，並且对松毛虫卵子也有敏銳的尋找能力。

自 9 时 20 分起直至 19 时 35 分日暮为止，在試驗区林內曾不断在各不同距离的掛卵上找到黑卵蜂，这些黑卵蜂都停留卵粒上進行產卵，虽受微風吹襲亦不离去。

試將 8 个方位所發現的数量作一分析比較，可以看出各軸線上所見蜂数以东南最多，南、西南与西其次，西北、北及东北又次。这些原因容在討論因子对黑卵蜂擴散关系时再加說明。由於散放前檢查林內原有黑卵蜂数量極少，我們可以确定这些卵蜂大都

表1 散放后的黑卵蜂在卵粒上的活动情况(1955年6月2日,湖南东安)

观察时刻	东		东南		南		西南		西		西北		北		东北	
	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数
9:20	3	1	3	1											3	1
9:23			21	1												
9:28					27	1			21	1						
,,									27	1						
9:32					24	1			42	1						
9:39			102	1												
9:42			3	2	21	1										
,,					36	1										
9:50					18	1	27	1								
9:52													72	1		
10:00			3	5												
10:10					3	2										
,,					9	1										
10:17					12	1	63	1								
,,							72	1								

10:29			12	1												
10:30											3	1				
10:34			66	1												
10:36			90	1												
10:45							9	1								
,,							66	1								
10:50									3	1						
11:14	15	1	6	1												
,,	24	1														
11:15							30	2								
11:16	3	2	3	7					3	5						
,,			9	1												
12:00							12	1								
,,							6	1								
,,							21	1								
,,							33	1								
14:40			39	1	39	1			69	1						
16:00									33	1	6	1				
19:35					15	1										

表2 散放二日后黑卵蜂在卵粒上的活动情况(1955年6月3日,湖南东安)

观察时間	东		东南		南		西南		西		西北		北		东北	
	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数	距中心点米数	卵上發現雌性黑卵蜂个数
6:45									69	1						
7:05			12	1												
,,			21	1												
8:25					12	1										
,,					21	2										
,,					39	1										
9:00			12	1												
,,			21	1												
10:00			141	1												
11:45							51	1								
16:40			18	1												
16:50			90	1												
,,			93	1												

是散放后的黑卵蜂。

6 月 3 日繼續在林內掛卵上找尋黑卵蜂的活动时所得結果列於表 2。

表 2 説明松毛虫黑卵蜂在散放后第二天的情况；在西面距中心点 69 米地方曾經於前一日下午看到有黑卵蜂停在卵上，次日上午 6 时 45 分仍未离去。除此以外黑卵蜂仍以分佈在东南与南兩个方位的較多；东南距中心点 90 米、93 米及 141 米与西南 51 米所見到的黑卵蜂皆为第一日所未見过。西北、北、东北和东等方位則無黑卵蜂。

（二）几个气象因子与黑卵蜂散放后擴散的关系：

这里着重放蜂当时与放蜂以后的光、風力和風向对於黑卵蜂擴散的关系，至於温度、湿度方面与降水对放蜂后的影响尙待今后研究，現僅將观察結果分別敍述如下：

1. 黑卵蜂的擴散与風力和風向的关系：黑卵蜂在散放后的活动与直接环繞着它的森林环境有着密切的关系；根据此次試驗观察，其擴散分佈与林內当时的風向風力有关。

6 月 2 日及 3 日試驗区內皆有風，但風力並不甚大，4 日林內平靜。我們曾按时記錄兩日的風向与風力，其結果列於表 3：

表 3　試驗区林風向風速記錄(1955 年，湖南东安)

日　期	时　間	風　向	風力(米/秒)	日　期	时　間	風　向	風力(米/秒)	备　註
六月二日	9:00	西南南	0.37	六月三日	9:00	—	—	6 月 2 日及 3 日为晴天 4 日林內無風也是晴天。
	10:00	—	—		10:00	东南东	0.20	
	11:00	北	0.33		11:00	—	—	
	12:00	东北	0.98		12:00	东南东	0.17	
	13:00	东东北	0.68		13:00	东南	0.83	
	14:00	东东北	0.67		14:00	东南	0.22	
	15:00	东	0.92		15:00	东南	0.40	
	16:00	东	0.50		16:00	东南	0.35	
	17:00	东	0.53		17:00	东北北	0.15	
	18:00	—	—		18:00	—	—	
	19:00	—	—		19:00	—	—	

自上表可見 6 月 2 日及 3 日試驗区內的風向与風速是連續地变化着，放蜂当时的風向为西南南，風力为每秒 0.37 米，10 时林內平靜無風，11 时有北風，自 12 时起風力增大到每秒 0.98 米，樹梢微微搖动，13—14 时風向为东东北，15 时以后又轉向东，18 时以后林內無風。放蜂第二天林內風向多偏东南，風力比前一日略減。現再將兩日風

向变化频度構成分佈圖如下(圖 2)。

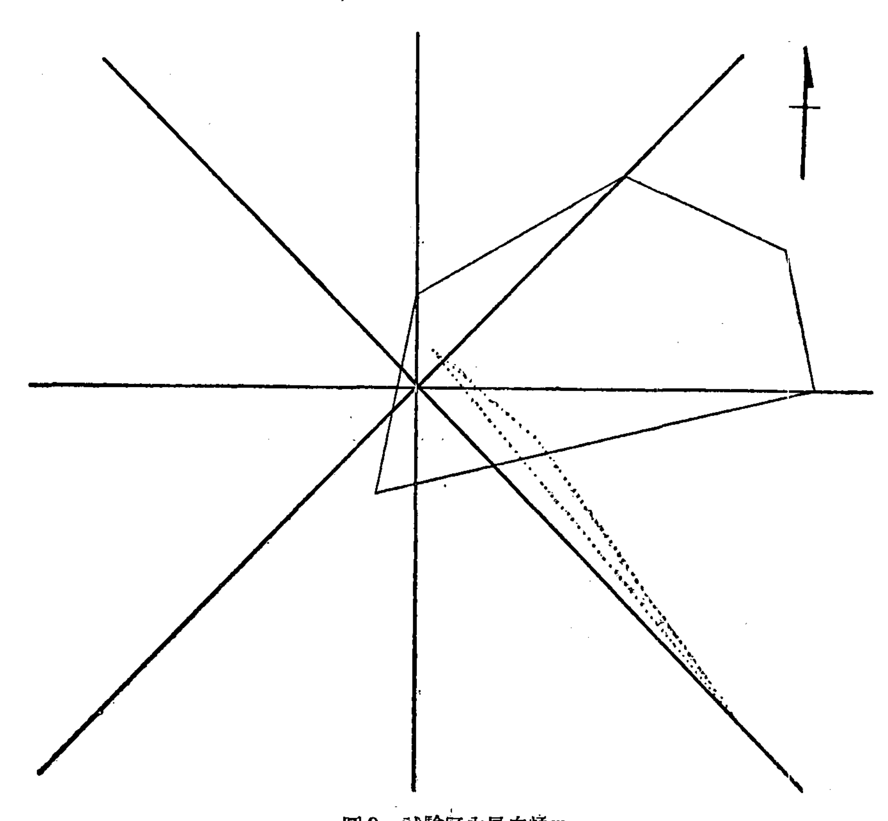


圖 2 試驗区内風向頻度

实線代表 6 月 2 日的風向　　虛線代表 6 月 3 日的風向

根据以上材料得知放蜂后林內風向多屬东北与东南，其中特别是放蜂后的当日風向与風力影响了黑卵蜂的飛翔与擴散。由於散放試驗是在中心点進行的，假若無風向与風力以及光線照明强度等因素的影响則黑卵蜂在 8 个方位上的分佈应各呈均匀狀态；但如果受到風向的左右时則其分佈又將随着变为不平衡的情况。通过檢查卵粒被寄生数量，可以說黑卵蜂的擴散与分佈实質上是和風向風力以及光照都有密切联系，其相互关系是屬於后一情况。从各方位掛卵的寄生比例又可看出东南、南、西南三方位的被寄生数量最高，西及西北其次，然后到北与东北及东三方位又再下降。由於放蜂后当天的風向主要是东北及东东北和东風，因此造成順風面的东南、南、西南三方位的卵粒被寄生数量远超过东、北及东北等方面，而且在逆風面的各方位上也可顯然看出被寄生卵粒数量的遞減。这种情况說明黑卵蜂的擴散是受到風向阻碍以致分佈上有偏向順風面的傾向。各方位掛卵的寄生比例如圖 3 所示。

此外，再从表 1 与表 2 之中又可用同样看到在散放黑卵蜂后第一与第二兩天观察

黑卵蜂在各方位卵粒上的活动数量仍然以东南、南、西南与西等方位最多，而其他东、北及东北三方位則要少於前者。从此又可再一次說明放蜂后的風向風力对黑卵蜂的擴散是有一定影响。至於光照在林內的分佈对黑卵蜂的活动也有联系，它們的相关將在下面敍述。

2. 黑卵蜂的擴散与光照的关系：作为生态因子的光，对黑卵蜂的活动也有一定作用。黑卵蜂有趋光性，喜逐向明亮的地方，遇到夜晚無光或被遮蔽於暗处則聚集不活动。野外观察結果也同样印証了这一特性，得到一致的結果。放蜂时是晴天，整个試驗区內松林以东南部分有陽光照耀顯得比其他部分更为明亮。黑卵蜂从玻管爬出时已观察到有逐向东南的傾向（見黑卵蜂在林內活动情况）。試再从黑卵蜂的寄生效率与擴散距离分析，也以东南为最高，圖 3 可說明前一情况，至於擴散距离在順風面特别是东南部分最远。黑卵蜂的擴散除与風向風力有关外，又与其强烈的趋光性有关。黑卵蜂由中心点向外擴散的最远距离可列表如下(表 4)：

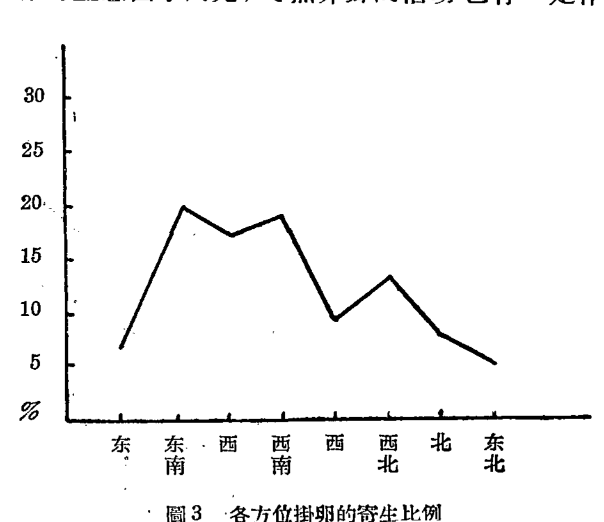


圖 3　各方位掛卵的寄生比例

表 4　黑卵蜂的擴散

方　向	东	东　南	南	西　南	西	西　北	北	东　北
最远距离(米)	42	147	99	129	129	129	123	45

上表說明擴散不但受風向所左右，光線也是主要因子之一，因此东南方面顯得突出。

(三)黑卵蜂的擴散范圍与寄生效率：

擴散范圍与寄生效率直接受到上述各种因子的影响，黑卵蜂在各軸線上的寄生效率亦不尽同：距放蜂中心最近的寄生效率最高，向外逐漸減小。50%以上的寄生效率，其擴散范圍在东部到达 9 米，东南达 93 米，南至 21 米，西至 30 米，西南至 39 米，西北与北則未超过 3 米。40—20% 的寄生效率也随方位有变化：东面至 39 米，东南至 141 米，南至 87 米，西南至 72 米，西至 69 米，北至 36 米。至於 10—20% 的寄生效率在各

方位的范圍是：北至 60 米，东南 144 米，南至 99 米，西南至 126 米，西至 129 米，西北至 48 米。距中心点 3—6 米間的寄生效率可达 90—100%之多，黑卵蜂的擴散范圍与寄生效率又可用圖來說明(圖 4)。本圖也补充說明風向与光对擴散的影响。

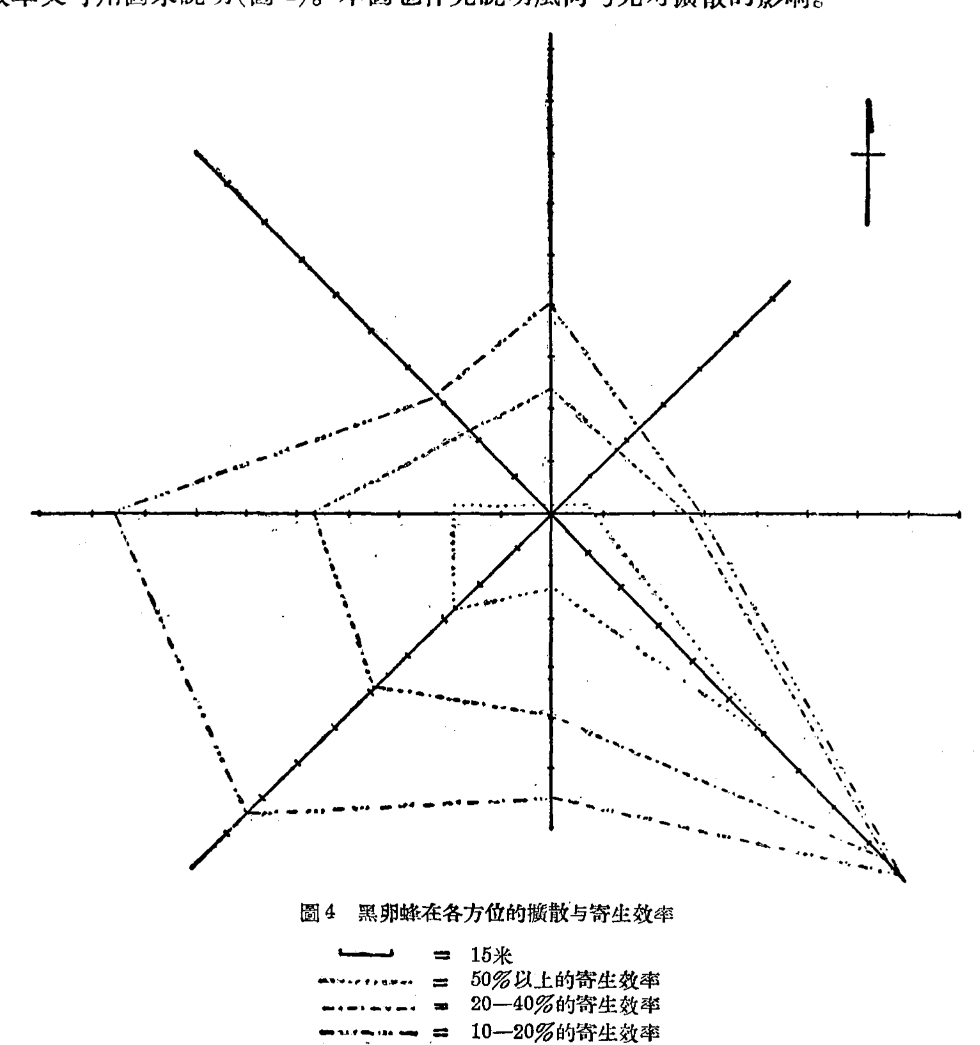


圖 4　黑卵蜂在各方位的擴散与寄生效率

= 15米
= 50%以上的寄生效率
= 20—40%的寄生效率
= 10—20%的寄生效率

(四)不同高度掛卵的寄生率：

黑卵蜂的寄生效率与掛卵位置的高低是值得注意的。一般观察見到黑卵蜂从地面多向上空高飛，而松毛虫成虫在自然情况下產卵又多在高度約 2 米以上的松針上，我們分析此次掛卵之寄生率时，將 2 米以上的与 2 米以下的掛卵划分开來統計其在不同距离范圍內的寄生率，結果說明卵粒懸掛高度除在1—5米范圍內，由於放蜂时虫口密度甚大而無差異以外，其余距中心点 6 米以外卵的寄生率皆以 2 米以上的普遍高於 2 米以下的。从此可知黑卵蜂在林內多活躍於 2 米以上的部位，这对松毛虫成虫在野外的產

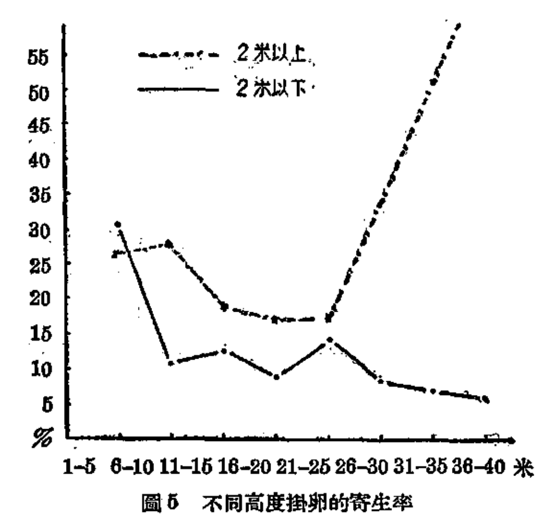


圖 5　不同高度掛卵的寄生率

卵部位也頗相吻合，由於松毛虫產卵都在2米高度左右为多，因此黑卵蜂对消滅自然界的松毛虫卵很能相適应。現將兩种不同高度掛卵的寄生率制成圖5。

四. 討論

(一)利用生物防除法消滅森林害虫，在國內已从松毛虫开始，研究其黑卵蜂以及其他卵蜂。目前关於繁殖与利用等問題尙缺乏經驗，对松毛虫的發生規律以及黑卵蜂的生活習性等研究也正在开展。1955年我們在湖南东安研究黑卵蜂大量繁殖与散放的方法时，通过了大面積掛卵然后在中心点放蜂說明利用黑卵蜂消滅松毛虫卵是有希望的。

(二)黑卵蜂有向上高飛与慕光的習性，从試驗观察和檢查掛卵的寄生率与擴散分佈等方面皆可以說明了。根据1939年Б. В. Рывкин在苏联哥美列斯克省切連霍夫区的松林內使用採卵調査的方法調査了林緣与林中松樹，調査时把樹冠上的卵塊按上中下三个部分分別取样。考察松毛虫卵的寄生率时發現在樹冠上部黑卵蜂(*Telenomus verticillatus* Kieffer)对松毛虫卵的寄生效率要多於樹冠下部分。作者們推斷这顯然是由於卵寄生蜂的趋光性所致。这个結果与我們試驗的黑卵蜂(*Telenomus dendrolimusi* Chu)的結果很一致，虽然黑卵蜂的种类不同，但都同样一致說明了皆有趋光的習性。

(三)松毛虫黑卵蜂在林內的活动与林內当时的环境条件，特別是風向、風力与光照有关。为了达到散放后的最高效果尤应考慮散放的方法、虫态、时間、散放时林內的風向与風力等問題，以便於大量的黑卵蜂可以獲得寄主卵而進行寄生。

(四)由於松毛虫黑卵蜂有向上高飛的習性，散放时的高度亦应根据具体情况適当考慮，过高則黑卵蜂大量飛向高空反被吹散而減低其抑制松毛虫卵的作用。

参 考 文 献

[1] 邱式邦：1955. 南京地区松毛虫 *Dendrolimus punctatus* walker 寄生天敌的初步观察。昆虫学报5(2)：181—190。
[2] 祝汝佐：1937. 中國松毛虫寄生蜂誌。昆虫与植病5(4—6)：56—103。
[3] 祝汝佐：1955. 松毛虫卵寄生蜂的生物学考察及其利用。昆虫学报5(4)：373—92。
[4] Рывкин, Б. В.: 1950. *Telenomus verticillatus* Kieffer (Hymenoptera, Scelionidae) Паразит яип соснового шелкопряда. *Энтомологическое обозрение* 31(1—2): 71—6.
[5] —— ——: 1952. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми в лесу. Гослесбумиздат.

ON THE BEHAVIOUR OF THE PINE CATERPILLAR EGG-PARASITE, (*TELENOMUS DENDROLIMUSI* CHU) AFTER LIBERATIONS

(WANG PING-YUAN, TSAI CHIEN-PING, SUN HSI-LIN, LIN YUAN-FU)

(*Division of Biological Control, Institute of Entomology, Academia Sinica*) (*Laboratory of Forest Protection, Institute of Forestry*)

The pine caterpillar is one of the most important pests of pine tree in China. In order to combat this pest, a study on the utilization of the indigenous egg-parasite *Telenomus dendrolimusi* Chu, was carried out in 1955 in Tung-an, Hunan Province. The present paper discusses the results obtained from field experiments in an area of 73.3 *mou* for studying the behaviour of *Telenomus* from a single point of liberation. Bundles of eggs of the pine caterpillars were hung by fastening on pine trees in eight different directions from the centre towards the border at a distance of 3 metres apart. Before liberation, eggs were hung out twice to determine the amount of *Telenomus* already present within the forest. In one case the eggs were completely free from parasitization, whilst in the other the percentage of parasitism was also low (0.07%).

On June 3, at 9 a. m., the day after the eggs having been fastened, 20 thousand adult *Telenomus* were liberated at the centre and 3 days later all the eggs were collected for check on parasitization. It was observed that the affinity of *Telenomus* towards the pine caterpillar eggs was very strong; 20 minutes after liberation female *Telenomus* were found on eggs at a distance of 3 metres from the centre of liberation in both east, southeast and northeast directions and 39 minutes afterwards. *Telenomus* were likewise found on eggs as far as 102 metres away. Large numbers of the egg-parasites were seen parasitizing the eggs.

The dispersal of *Telenomus* was not even in all directions. It spread with the air current. Furthermore, being positively phototactive (highly photo-positive) most of *Telenomus* flew after liberation to the southeastern direction which had been much illuminated by sunlight. Consequently in these areas parasitism was comparatively high.

From an analysis of the number of eggs parasitized, it is shown that the dispersion of the parasite was strongly influenced by wind. A parasitism above 50% was in an area of 9 metres in the east, 93 metres in the southeast, 21 metres in the south and 39 metres in the southwest. In areas 39 metres in the east, 141 metres in the southeast, 87 metres in the south, 72 metres in the southwest, 69 metres in the west and 36 metres in the north, parasitism of the eggs ranged from 20–40%. This is due to the fact that breeze blew generally from the northeast, resulting in an uneven distribution of the eggs parasites.

It has also been observed that the percentage of parasitism of the eggs is higher among those situated 2 metres above the ground than those below. Because *Telenomus* is highly photopositive and in the habit of flying toward the upper crowns of the pine trees where the moths of the pine caterpillar lay most of their eggs, utilization of *Telenomus* to combat the pine caterpillar in the egg-stage seems promising.